



— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Saugmodul für eine Brennkraftmaschine vorgeschlagen, welches neben dem Saugrohr eine weitere Funktionskomponente, insbesondere eine Zylinderkopphaube enthält. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß das Saugrohr (11) und die Zylinderkopphaube (12) miteinander verbunden sind, z.B. durch Verbindungsrippen (13). Die Auslässe (15) bilden mit den zylinderseitigen Einlässen eine Steckverbindung, während die Zylinderkopphaube über Schraublöcher (18) mit dem Zylinderkopf verbunden wird. Hierdurch entsteht gleichzeitig eine vollständige Fixierung des Saugrohrs. Eine Schraubverbindung am Saugrohr kann vorteilhafter Weise entfallen, wodurch die Montage des Saugmoduls wesentlich erleichtert wird, da die Schraubverbindungen an einer leichter zugänglicheren Stelle des Motorraums, nämlich an der Zylinderkopphaube, verlagert werden können.

Saugmodul für eine Brennkraftmaschine

BeschreibungStand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Saugmodul für eine Brennkraftmaschine, welches aus einem Saugrohr sowie mindestens einer weiteren Funktionskomponente besteht, nach der Gattung des Patentanspruches 1.

Derartige Saugmodule werden eingesetzt, um die benötigte Verbrennungsluft der zugehörigen Brennkraftmaschine zuzuleiten. Zu diesem Zweck ist eine Schnittstelle zwischen Saugrohr und Brennkraftmaschine notwendig. Diese besteht im allgemeinen aus einem Zylinderkopfflansch am Saugrohr, welches derart am Zylinderkopf befestigbar ist, daß die Verbrennungsluft von Auslässen am Saugrohr durch den Zylinderkopf zu den Einlässen an den Zylindern geleitet werden kann. Diese Verbindung muß abgedichtet werden, weswegen der Saugrohrflansch mit dem Zylinderkopf verschraubt wird. Diese Verbindung kann gleichzeitig zur Befestigung des Saugrohres dienen, da das Saugrohr im Bereich des Zylinderkopfflansches sehr stabil ausgeführt ist.

Um die Montage des Saugrohres am Zylinderkopf wirtschaftlich gestalten zu können, soll die Verschraubung desselben mit einem möglichst hohem Automatisierungsgrad erfolgen. Hieraus ergibt sich die Forderung, daß die Flanschverbindung zugänglich für Schraubautomaten sein soll, die nach Möglichkeit alle Schrauben am Zylinderkopfflansch gleichzeitig anziehen. Die Erreichung dieses konstruktiven Zieles wird jedoch deutlich erschwert, da an der Brennkraftmaschine im Bereich des Zylinderkopfflansches eine Vielzahl von weiteren, für die Funktion der Brennkraftmaschine notwendigen Komponenten, angebracht werden muß. Diese erschweren die Zugänglichkeit zu den Flanschlöchern durch eine Einengung des Bauraums.

Um die Montage dennoch wirtschaftlich gestalten zu können, wird in der EP 757 172 B1 ein Saugrohr vorgeschlagen, welches an Stelle von Schrauben Befestigungs-

klammern am Zylinderkopfflansch vorsieht, welche mit entsprechenden Aufnahmen am Zylinderkopf kommunizieren. Diese können zur Verbindung des Saugrohres mit der Brennkraftmaschine aufgesteckt werden, wobei diese Fügebewegung einfacher zu erzeugen ist, als eine Schraubbewegung für entsprechende Befestigungsschrauben. Außerdem wird damit die Fügerichtung geändert, was eine Erreichbarkeit durch ein entsprechendes Fügwerkzeug der Klammerverbindung erleichtern kann. Eine derartige Klammerverbindung mit Klammern 33 ist z. B. in der Figur 1 des genannten Dokuments dargestellt. Dieses Saugrohr weist weiterhin eine zusätzliche Funktionskomponente 53 auf.

Die Lösung in genanntem Dokument vermag die Wirtschaftlichkeit der Montage des Saugrohres zu steigern. Dies ist jedoch nur unter der Voraussetzung eines einwandfreien Funktionierens der Klammerverbindung möglich. Hierzu müssen jedoch im Vergleich zu einer Schraubverbindung genauere Fertigungstoleranzen eingehalten werden. Die Klammerverbindung vermag Toleranzen nämlich nur in einem sehr kleinen Bereich auszugleichen, da die Klammerspannung von den Toleranzen abhängt und für eine einwandfreie Dichtung des Saugrohres gegen den Zylinderkopf notwendig ist. Eine Schraubverbindung vermag derartige Toleranzen besser auszugleichen, da sie als Befestigungsmittel durch das Gewinde in ihrer Einspannlänge variabel ist. Die Steigerung der Wirtschaftlichkeit in der Montage muß also mit einer Verminderung der Wirtschaftlichkeit in der Fertigung des vorgeschlagenen Saugrohres bezahlt werden. In der Gesamtrechnung ergibt sich daher nur ein unwesentlicher Vorteil.

Aufgabe der Erfindung ist es daher ein Saugmodul für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, welches eine hohe Wirtschaftlichkeit sowohl in der Fertigung wie auch in der Montage bei beengten Platzverhältnissen erreicht. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Saugmodul besteht im wesentlichen aus mindestens zwei Hauptkomponenten. Die eine ist das Saugrohr, welches in bekannter Weise aufgebaut ist, das heißt einen Einlaß für die Verbrennungsluft und einen Auslaß pro Zylinder der Brennkraftmaschine aufweist. Es können natürlich auch mehrere Auslässe pro Zylinder der Brennkraftmaschine vorgesehen sein. Die Auslässe sind zur Verbindung mit dem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine vorgesehen. Die andere Komponente kann eine weitere beliebige Funktionskomponente sein, die aus meist wirtschaftlichen Erwägungen in das Saugmodul integriert ist. Gleichzeitig kann durch die Integration Einbauraum gespart werden.

Das erfindungsgemäße Saugmodul ist dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen Zylinderkopf und den jeweiligen Auslässen des Saugrohrs als abgedichtete Steckverbindung ausgeführt ist. Im Vergleich zu bekannten Lösungen trägt diese Steckverbindung nicht zur vollständigen Lagefixierung des Saugmoduls bei. Es ist vielmehr eine weitere Vorrichtung zur festen Montage des Saugmoduls an der Brennkraftmaschine notwendig. Diese ist in die weitere Funktionskomponente integriert, so daß das Saugmodul im Bereich des Zylinderkopfes einfach durch Einstecken montiert werden kann. Weitere Befestigungsmittel wie Schrauben oder Klammern, die in diesem Bereich beengter Platzverhältnisse normalerweise noch montiert werden müssen, können bei der erfindungsgemäßen Lösung des Saugmoduls entfallen. Die weitere Funktionskomponente liegt in einem Bereich, der für die Befestigungsmittel leichter zugänglich ist, so daß der Montageprozess des Saugmoduls an der Brennkraftmaschine hinsichtlich des Montagevorgangs optimiert werden kann.

Die Optimierung des Montageprozesses besteht zunächst in einer Verlagerung der Montagemittel an die Funktionskomponente. Durch die Integration der Funktionskomponente in das Saugmodul wird aber zusätzlich der Montageaufwand gespart, die Funktionskomponente zusätzlich im Motorraum befestigen zu müssen. Auch hierdurch wird die Montage optimiert. Dabei kann das integrierte Bauteil selbst an das Saugrohr montiert sein. In diesem Fall wird nur der Endmontageaufwand im Motorraum eingespart. Eine günstigere Alternative ergibt sich dadurch, daß die integ-

rierte Funktionskomponente einteilig mit dem Saugrohr hergestellt ist. In diesem Fall wird eine Vormontage eingespart.

Das in die Steckverbindung zum Zylinderkopf montierte Saugrohr wird im allgemeinen einen axialen Freiheitsgrad im Bezug auf die Steckrichtung aufweisen. Dieser kann einseitig durch einen Anschlag des eingesteckten Saugrohres im Zylinderkopf begrenzt sein. Zumindest die Auszugrichtung des Saugrohres aus dem Zylinderkopf muß durch die Montage der zusätzlichen Funktionskomponente an der Brennkraftmaschine verhindert werden. Auf diese Weise entsteht die bereits beschriebene vollständige Lagefixierung des Saugmoduls.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß es sich bei der Funktionskomponente um eine Zylinderkopfhabe handelt. Derartige Zylinderkopfhäuben sind grundsätzlich bekannt und zur Montage auf der Brennkraftmaschine vorgesehen. Dies kann durch eine flanschartige Schraubverbindung geschehen, wobei diese gleichzeitig zu einer Abdichtung der Zylinderkopfhabe zum Zylinderkopf hin führt. Hierdurch wird eine feste Verbindung erreicht, die eine vollständige Lagefixierung des Saugmoduls ohne weiteres gewährleisten kann. Die Zylinderkopfhabe eignet sich als Funktionskomponente in besonderem Maße, weil diese in einem sinnvollen geometrischen Zusammenhang mit den Lufteinzügen zum Zylinder steht. Die Zylinderkopfhabe ist daher meistens dem Saugrohr benachbart, so daß insbesondere eine einteilige Herstellung sinnvoll ist. Beide Teile können aus Kunststoff gefertigt werden, wodurch ein leichtes Integralbauteil entsteht.

Es ist vorteilhaft, die weitere Funktionskomponente durch Schraubverbindungen an der Brennkraftmaschine zu befestigen. Dies ist im Sonderfall, das die Funktionskomponente eine Zylinderkopfhabe bereits beschrieben worden. Schraubverbindungen ermöglichen in vorteilhafter Weise die Überbrückung von Axialtoleranzen der Verbindung und die gleichzeitige Abdichtung von Flanschverbindungen. Dabei sind die Schrauben als Normteile kostengünstig zu beschaffen.

Die Abdichtung in der Steckverbindung zwischen Saugrohr und Zylinderkopf kann gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung durch einen O-Ring gewährleistet werden. Auch diese sind als Normteil kostengünstig zu beschaffen und einfach

auf einem der Verbindungspartner, insbesondere dem Saugrohr zu befestigen. Hierdurch wird die Montage erleichtert, da das Dichtmittel entsprechend vormontiert werden kann.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung eines O-Rings, wenn diese mit einer im Vergleich zum Durchmesser großen Querschnittsfläche gewählt werden. Insbesondere ist diese Bedingung gegeben, wenn das Verhältnis d/D zwischen Außendurchmesser D des O-Rings und Durchmesser d der Querschnittsfläche mehr als 0,15 beträgt. Der O-Ring vermag bei diesen Abmessungen Toleranzen wie Unrundheit der Verbindungspartner oder Toleranzen bei den Abständen der einzelnen Auslässe auszugleichen, wodurch eine zuverlässigere Verbindung hergestellt werden kann. Gleichzeitig sinken die Toleranzanforderungen an die Herstellung der Bauteile, was die erfindungsgemäße Lösung wirtschaftlicher in der Herstellung macht.

Eine weitere Variante der Abdichtung der Steckverbindung kann durch Verwendung von Profildichtungen erreicht werden. Diese können aufgrund ihrer Gestaltung große Toleranzbereiche abdecken, wie sie in der bereits beschriebenen Weise auftreten. Die Profildichtung kann z. B. einen V-förmigen Querschnitt aufweisen, wodurch zwei Lippen entstehen, wobei die eine sich am Auslaß des Saurohres und die andere am Zylinderkopf abstützt. Die Spitze des V ist dabei vorteilhafterweise zum abzudichtenden Innenraum ausgerichtet, da hier ein Unterdruck entsteht. Damit werden die Lippen zu Erhöhung der Dichtung an die kommunizierenden Dichtflächen gedrückt.

Gemäß einer Modifikation der Erfindung ist das Saugrohr und die Funktionskomponente einteilig hergestellt, wobei der Abstand dieser beiden Bauteile durch Verbindungsrippen überbrückt wird. Die Verbindungsrippen führen zu einem minimalen Materialaufwand bei der einteiligen Herstellung von Saugrohr und Funktionskomponente. Außerdem können sie die Übertragung von Schwingungen im Saugrohr, die auf die Druckpulsation der Ansaugluft zurückzuführen sind, vermindern. Dies trägt zu einer Verbesserung des akustischen Verhaltens des Saugrohres bei und vermindert die mechanische Beanspruchung der Funktionskomponente.

Einen zusätzlichen Effekt der Schwingungsisolation erreicht man selbstverständlich durch die bereits beschriebene Gestaltung der Dichtungen. Diese ermöglichen die

Überbrückung eines Spaltes zwischen Saugrohr und Zylinderkopf im Bereich der Auslässe, so daß die schwingungsdämpfenden Eigenschaften des dichtenden Materials genutzt werden können.

Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

Zeichnungen

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Hierbei zeigen

Figur 1 die teilweise aufgeschnitten dargestellte Aufsicht auf ein Saugrohr, in das als Funktionskomponente eine Zylinderkopphaube integriert ist und

Figur 2 den Schnitt A-A gemäß Figur 1.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Ein Saugmodul 10 gemäß Figur 1 weist als Komponenten im wesentlichen ein Saugrohr 11 und eine Zylinderkopphaube 12 auf, die durch Verbindungsrippen 13 miteinander verbunden sind. Der Teil des Saugrohrs 11 besitzt einen Einlaß 14 für die Verbrennungsluft und Auslässe 15, von denen einer im aufgeschnitten Teil des Saugrohrs erkennbar ist.

Die Zylinderkopphaube 12, in die ein Öleinfüllstutzen 16 und ein Ölnebelabscheider 17 für Kurbelgehäusegase integriert ist, weist mehrere Aufnahmelöcher 18 auf. Diese

dienen zur Aufnahme nicht dargestellter Schrauben, wobei mit deren Hilfe die Zylinderkopfhaube fest mit dem nicht dargestellten Zylinderkopf verbunden werden kann.

Im Detail geht die Verbindung zwischen Zylinderkopf 19 und Saugmodul 10 aus Figur 2 hervor. Mit Hilfe von Schrauben 20 ist die Zylinderkopfhaube 12 über die Aufnahmelöcher 18 fixiert. Im Bereich des Saugrohres 11 wird eine Steckverbindung 21 hergestellt, die die Auslässe 15 mit Ansaugkanälen 22 verbindet. Dabei sind die Ansaugkanäle als Stutzen 23 im Zylinderkopf 19 ausgeführt. Eine Abdichtung der Steckverbindung 21 kommt durch O-Ringe 24 zustande. Diese sorgen gleichzeitig für einen Toleranzausgleich, da die Stutzen 23 einen geringeren Außendurchmesser aufweisen, als der Innendurchmesser der Auslässe 15. Neben dem Toleranzausgleich wird hierdurch eine mechanische Schwingungsisolation erreicht.

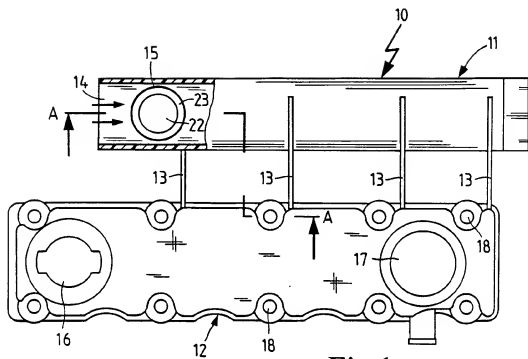
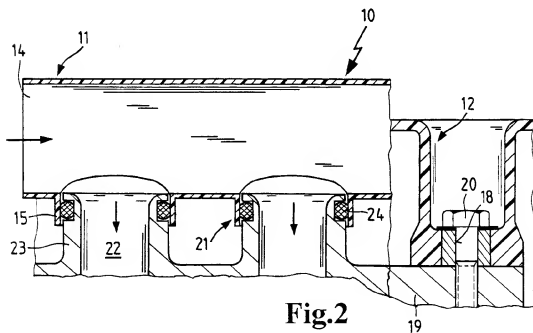
Das Saugmodul ist vorteilhafter Weise aus Kunststoff gefertigt.

Patentansprüche

1. Saugmodul für eine Brennkraftmaschine,
 - welches ein Saugrohr (11) mit einem Einlaß (14) für die Verbrennungsluft und einem Auslaß (15) pro Zylinder der Brennkraftmaschine aufweist, wobei der jeweilige Auslaß zur Verbindung mit einem Zylinderkopf (19) der Brennkraftmaschine vorgesehen ist, und
 - in welches mindestens eine weitere Funktionskomponente (12, 16, 17) für die Brennkraftmaschine integriert ist,**dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindung zwischen Zylinderkopf (19) und dem jeweiligen Auslaß (15) als abgedichtete Steckverbindung (21) ausgeführt ist und dass die weitere Funktionskomponente (12, 16, 17) an der Brennkraftmaschine montiert ist, wobei eine vollständige Lagefixierung des Saugmoduls an der Brennkraftmaschine durch die Funktionskomponente erzielt wird.
2. Saugmodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere Funktionskomponente aus einer Zylinderkopphaube (12) für die Brennkraftmaschine besteht.
3. Saugmodul nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere Funktionskomponente durch Schrauben (20) an der Brennkraftmaschine befestigt ist.
4. Saugmodul nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Abdichtung der Steckverbindung (21) ein radial dichtender O-Ring (24) vorgesehen ist.
5. Saugmodul nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der O-Ring (24) ein Verhältnis d/D zwischen Außendurchmesser D des O-Rings und Querschnittsdurchmesser d des O-Rings von mehr als 0,15 aufweist.

6. Saugmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Abdichtung der Steckverbindung (21) eine Profildichtung vorgesehen ist.
7. Saugmodul nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper der Funktionskomponente (12, 16, 17) und der Grundkörper der Saugrohres (11) einteilig hergestellt sind.
8. Saugmodul nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Grundkörper von Funktionskomponente (12, 16, 17) und Saugrohr (11) über Verbindungsrippen (13) miteinander verbunden sind.

1 / 1

**Fig.1****Fig.2**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 00/06499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M35/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 36 579 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 27 March 1997 (1997-03-27)	1,3,4,6
Y	abstract column 6, line 32 -column 8, line 68; figures 8-13	2,7
Y	US 5 690 068 A (ASTNER ET AL) 25 November 1997 (1997-11-25)	2,7
A	abstract column 2, line 19 -column 4, line 8; figure 1	1,3,8
A	US 5 887 560 A (KOBAYASHI) 30 March 1999 (1999-03-30) abstract column 3, line 20 -column 4, line 42; figure 1	1,3,7,8
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"S" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 November 2000

Date of mailing of the international search report

16/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-3040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

VAN ZOEST A.P.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 00/06499

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 465 (M-1665), 30 August 1994 (1994-08-30) & JP 06 147039 A (SUZUKI MOTOR CORP), 27 May 1994 (1994-05-27) abstract -----	1,2,7,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 12, 25 December 1997 (1997-12-25) & JP 09 203358 A (ASAHI TEC CORP), 5 August 1997 (1997-08-05) abstract -----	1,3,7,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/06499

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19636579 A	27-03-1997	JP 9072256 A	18-03-1997
US 5690068 A	25-11-1997	DE 19548024 C EP 0780566 A	05-12-1996 25-06-1997
US 5887560 A	30-03-1999	JP 11050923 A	23-02-1999
JP 06147039 A	27-05-1994	NONE	
JP 09203358 A	05-08-1997	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Ink. Jonalet Aktenzeichen

PCT/EP 00/06499

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 465 (M-1665), 30. August 1994 (1994-08-30) & JP 06 147039 A (SUZUKI MOTOR CORP), 27. Mai 1994 (1994-05-27) Zusammenfassung -----	1,2,7,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 12, 25. Dezember 1997 (1997-12-25) & JP 09 203358 A (ASAHI TEC CORP), 5. August 1997 (1997-08-05) Zusammenfassung -----	1,3,7,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06499

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19636579 A	27-03-1997	JP 9072256 A	18-03-1997
US 5690068 A	25-11-1997	DE 19548024 C EP 0780566 A	05-12-1996 25-06-1997
US 5887560 A	30-03-1999	JP 11050923 A	23-02-1999
JP 06147039 A	27-05-1994	KEINE	
JP 09203358 A	05-08-1997	KEINE	